

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-16166

(P2001-16166A)

(43) 公開日 平成13年 1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 B 7/26
1/04

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 B 7/26
1/04

テ-マ-ト (参考)

1 0 2 5 K 0 6 0
E 5 K 0 6 7

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平11-187610

(22) 出願日

平成11年 7月 1日 (1999.7.1)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 北川 恵一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 上杉 充

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

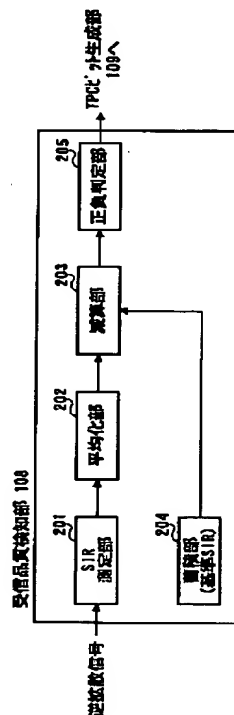
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信電力制御方法および送受信装置

(57) 【要約】

【課題】 所望品質から大きく乖離する受信品質になるような送信電力によって送信が行われる区間が発生しても、フレーム全体として受信品質を所望品質に保つこと。

【解決手段】 受信品質検知部108において、SIR測定部201が、逆拡散信号のSIRを測定し、平均化部202が、一定のNスロット分の測定SIRの平均値を算出し、減算部203が、平均SIRから蓄積部204に保持された基準SIRを減算し、正負判定部205が、減算結果の正負を判定し判定結果をTPCビット生成部109へ伝える。これにより、TPCビット生成部109が、0か1か、すなわち送信電力を上げる指示か下げる指示いずれを送信するかを判断しビットを生成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信信号のスロットごとの品質が、任意に定められた所望品質から乖離する区間が生じた場合に、フレーム当たりの品質を前記所望品質に保つように送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 2】 乖離する区間は、スロットごとの品質が劣化して任意に定められた所望品質を下回る区間であり、前記区間が生じた場合に、前記品質が過剰になるように送信電力を上げて前記品質が前記所望品質を上回る区間が生じるようにし、劣化した品質を過剰な品質により補償することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 3】 乖離する区間は、スロットごとの品質が過剰となり任意に定められた所望品質を上回る区間であり、前記区間が生じた場合に、前記品質が劣化するように送信電力を下げて前記品質が前記所望品質を下回る区間が生じるようにし、過剰な品質を劣化した品質により相殺することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御方法。

【請求項 4】 受信信号のスロットごとの品質を測定する品質測定手段と、測定された品質を格納する格納手段と、所定の演算スロット分の品質についての平均値を算出する平均値算出手段と、前記平均値と所定の基準値とを比較し、その比較結果に基づいて送信電力制御指示を出力する指示出力手段と、を具備することを特徴とする送受信装置。

【請求項 5】 指示出力手段は、送信電力制御の制御量を可変にして送信電力制御指示を出力することを特徴とする請求項 4 記載の送受信装置。

【請求項 6】 指示出力手段は、平均値が所定の基準値を下回る区間が生じた場合、前記平均値が前記所定の基準値を上回る区間を設けることにより、前記平均値が前記所定の基準値を下回る区間の品質劣化を補償することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載の送受信装置。

【請求項 7】 指示出力手段は、平均値が所定の基準値を上回る区間が生じた場合、前記平均値が前記所定の基準値を下回る区間を設けることにより、前記平均値が前記所定の基準値を上回る区間の品質過剰を相殺することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載の送受信装置。

【請求項 8】 平均値算出手段は、受信信号のフレームにおける先頭スロットから受信されたスロットまでを所定の演算スロット分として演算を行うことを特徴とする請求項 4 から請求項 7 のいずれかに記載の送受信装置。

【請求項 9】 平均値算出手段は、受信されたスロットを含む直近の任意の一定数のスロットを所定の演算スロット分として演算を行うことを特徴とする請求項 4 から請求項 7 のいずれかに記載の送受信装置。

2

【請求項 10】 平均値算出手段は、所定の演算スロット分の品質についての加重平均値を算出することを特徴とする請求項 4 から請求項 9 のいずれかに記載の送受信装置。

【請求項 11】 信号に対する拡散率を減少させるコンプレストモードであるかどうかを認識する認識手段と、前記コンプレストモード時にコンプレストモード用の送信電力制御を行う送信電力制御手段と、を具備することを特徴とする請求項 4 から請求項 10 のいずれかに記載の送受信装置。

【請求項 12】 拡散された送信データに対してチップインターリーブ処理を行うチップインターリーブ手段と、受信データに対してチップ毎にデインターリーブ処理を行うチップデインターリーブ手段と、を具備することを特徴とする請求項 4 から請求項 11 のいずれかに記載の送受信装置。

【請求項 13】 請求項 4 から請求項 12 のいずれかに記載の送受信装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 14】 請求項 13 記載の通信端末装置と無線通信を行うことを特徴とする基地局装置。

【請求項 15】 請求項 4 から請求項 12 のいずれかに記載の送受信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 16】 請求項 15 記載の基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする通信端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CDMA方式を用いた移動体通信の送信電力制御方法および送受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の移動体通信の送信電力制御方法および送受信装置について図 14 を用いて説明する。図 14 は、従来の送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図である。

【0003】フレーム構成部 11 は、送信データと TPC ビットを多重させる。拡散部 12 は、多重化データを拡散変調し、BPF 13 は、拡散変調された信号のうち不要な信号を除去する。送信アンプ 14 は、不要な信号を除去された送信信号を増幅し、共用器 15 は、アンテナ 16 への入出力信号を制御し、アンテナ 16 は、増幅された送信信号を放射する。

【0004】アンテナ 16 は受信も行い、逆拡散部 17 が受信信号を復調する。この時、受信品質検知部 18 は、逆拡散部 17 の行った逆拡散の結果から信号成分と雑音成分の比 (Signal Interference Ratio; 以下、「SIR」という。) を計算することで受信品質を検知する。

【0005】TPC ビット生成部 19 は、受信品質検知

部18の検知結果を受け取り、受信品質が所望品質以下であれば送信電力を上げ、所望品質以上であれば他のユーザーへの干渉を低減させるために送信電力を下げるように相手局に伝えるTPCビットを生成する。例えば、所望品質以下であれば1を、所望品質以上であれば0をTPCビットとする。生成されたTPCビットはフレーム構成部11に送られ、送信データと共に多重化される。

【0006】判定部20は、復調後の受信信号の中から受信データを得ると同時に相手局が生成し送信してきたTPCビットを抽出し、TPCビットが0か1かを判定する。累積部21は、判定部20の判定結果を受け取り、その結果に対応して送信アンプ14に送信電力の増減を指示する。例えば、判定結果が0の時は相手局からの指示が送信電力を下げることでありと判断して現在の増幅量を1dB下げ、判定結果が1なら1dB上げる、というように予め定めておく。

【0007】このように従来の送信電力制御方法および送受信装置は、基地局および移動局双方の送受信装置で受信信号中のTPCビットに基づいて送信電力制御を行うことによって、適切な送信電力を保つようにする。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の送信電力制御方法および送受信装置においては、回線状況の急激な変動、送信電力制御誤差およびTPCコマンドエラー等による以下のような問題がある。図15は、従来の送信電力制御方法および送受信装置における送信電力制御の追従状態を説明するためのSIRの変動を示すグラフである。

【0009】すなわち、図15(a)に示すように、フレームの先頭部分においては、回線状況の急激な変動等により、受信品質が所望品質を大きく下回るような送信電力で送信が行われ、フレームの半ば以降において受信品質が所望品質を満たすような送信電力で送信が行われる場合には、フレームの半ば以降のスロットについては所望品質を満たした受信品質で通信が行われるが、フレームの先頭部分において受信品質が大きく劣化しているため、フレーム全体としての受信品質としてみた場合に所望品質を満たすような十分な受信品質で送信が行われないという問題がある。フレーム全体として十分な受信品質で送信が行われないと、受信データ復号時の誤り率が大きくなってしまふ。

【0010】また、図15(b)に示すように、フレームの先頭部分において回線状況の急激な変動等により、受信品質が所望品質を大きく上回るような送信電力で送信が行われる場合には、フレーム全体としての受信品質としてみた場合に所望品質を満たすような十分な受信品質で送信が行われるが、不必要に大きな送信電力による所望品質以上の過剰な受信品質での送信が行われるという問題がある。不必要に大きな送信電力による送信が行

われると、他ユーザーへの干渉量が大きくなり、また送信局にとっては消費電力が大きくなってしまふ。

【0011】なお、ここでは、フレームの先頭部分において、受信品質が所望品質から大きく乖離するような送信電力になる場合を一例として示したが、フレームの半ばにおいて、受信品質が所望品質から大きく乖離するような送信電力になる場合にも、上記同様の問題が発生する。

【0012】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、所望品質から大きく乖離する受信品質になるような送信電力によって送信が行われる区間が発生しても、フレーム全体として受信品質を所望品質に保つことができる送信電力制御方法および送受信装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る送信電力制御方法は、受信信号のスロットごとの品質が、任意に定められた所望品質から乖離する区間が生じた場合に、フレーム当たりの品質を前記所望品質に保つように送信電力を制御するようにした。

【0014】本発明に係る送信電力制御方法は、乖離する区間は、スロットごとの品質が劣化して任意に定められた所望品質を下回る区間であり、前記区間が生じた場合に、前記品質が過剰になるように送信電力を上げて前記品質が前記所望品質を上回る区間が生じるようにし、劣化した品質を過剰な品質により補償するようにした。

【0015】本発明に係る送信電力制御方法は、乖離する区間は、スロットごとの品質が過剰となり任意に定められた所望品質を上回る区間であり、前記区間が生じた場合に、前記品質が劣化するように送信電力を下げて前記品質が前記所望品質を下回る区間が生じるようにし、過剰な品質を劣化した品質により相殺するようにした。

【0016】これらの方法によれば、品質が劣化した区間が生じた場合には、品質を過剰にする区間を設けて劣化した品質を補償し、また、品質が過剰な区間が生じた場合には、品質を劣化させる区間を設けて過剰な品質を相殺するため、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0017】本発明に係る送受信装置は、受信信号のスロットごとの品質を測定する品質測定手段と、測定された品質を格納する格納手段と、所定の演算スロット分の品質についての平均値を算出する平均値算出手段と、前記平均値と所定の基準値とを比較し、その比較結果に基づいて送信電力制御指示を出力する指示出力手段と、を具備する構成を採る。

【0018】この構成によれば、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って、送信電力制御を行うため、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0019】本発明に係る送受信装置は、指示出力手段

は、送信電力制御の制御量を可変にして送信電力制御指示を出力する構成を採る。

【0020】この構成によれば、送信電力を単なる一定量の増減制御のみならず任意の増減量で増減するため、劣化した受信品質をより早く補償し、また、過剰な受信品質をより早く相殺することができ、より短時間にフレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0021】本発明に係る送受信装置は、指示出力手段は、平均値が所定の基準値を下回る区間が生じた場合、前記平均値が前記所定の基準値を上回る区間を設けることにより、前記平均値が前記所定の基準値を下回る区間の品質劣化を補償する構成を採る。

【0022】本発明に係る送受信装置は、指示出力手段は、平均値が所定の基準値を上回る区間が生じた場合、前記平均値が前記所定の基準値を下回る区間を設けることにより、前記平均値が前記所定の基準値を上回る区間の品質過剰を相殺する構成を採る。

【0023】これらの構成によれば、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って、送信電力制御を行うため、受信品質が劣化した区間が生じた場合には、受信品質が所望品質に達した後に、過剰な受信品質により送信が行われる区間が生じて劣化した受信品質が補償され、また、受信品質が過剰な区間が生じた場合には、受信品質が所望品質まで下がった後に、劣化した受信品質により送信が行われる区間が生じて過剰な受信品質が相殺され、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0024】本発明に係る送受信装置は、平均値算出手段は、受信信号のフレームにおける先頭スロットから受信されたスロットまでを所定の演算スロット分として演算を行う構成を採る。

【0025】この構成は、受信信号のフレームにおける先頭スロットから受信されたスロットまでを所定の演算スロット分とするため、通信の開始時および再開時など受信品質の変動が比較的大きい場合に、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つのに有効である。

【0026】本発明に係る送受信装置は、平均値算出手段は、受信されたスロットを含む直近の任意の一定数のスロットを所定の演算スロット分として演算を行う構成を採る。

【0027】この構成は、連続して通信が行われており品質の変動が比較的緩やかな場合に、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つのに有効である。

【0028】本発明に係る送受信装置は、平均値算出手段は、所定の演算スロット分の品質についての加重平均値を算出する構成を採る。

【0029】この構成によれば、予測性を加味した送信電力制御を行うことができるため、送信電力制御が不安定になることを防止することができる。

【0030】本発明に係る送受信装置は、信号に対する拡散率を減少させるコンプレストモードであるかどうかを認識する認識手段と、前記コンプレストモード時にコンプレストモード用の送信電力制御を行う送信電力制御手段と、を具備する構成を採る。

【0031】この構成によれば、コンプレストモード方式によって通信が行われる場合に、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って送信電力制御を行うため、コンプレストモードにより劣化した受信品質を補償し、また、過剰となった受信品質を相殺することができ、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0032】本発明に係る送受信装置は、拡散された送信データに対してチップインターリーブ処理を行うチップインターリーブ手段と、受信データに対してチップ毎にデインターリーブ処理を行うチップデインターリーブ手段と、を具備する構成を採る。

【0033】この構成によれば、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができ、さらに、チップインターリーブを行うことによって各シンボルの受信品質を平均化するため、受信データ復号時の誤り率を、より小さくすることができる。

【0034】本発明に係る通信端末装置は、上記いずれかの送受信装置を具備する構成を採る。

【0035】本発明に係る基地局装置は、上記通信端末装置と無線通信を行う。

【0036】本発明に係る基地局装置は、上記いずれかの送受信装置を具備する構成を採る。

【0037】本発明に係る通信端末装置は、上記基地局装置と無線通信を行う。

【0038】これらの構成によれば、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って、送信電力制御を行うため、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明の骨子は、受信品質が劣化した区間が生じた場合には、あえて過剰な受信品質により送信を行う区間を設けることで劣化した受信品質を補償し、また、受信品質が過剰な区間が生じた場合には、あえて劣化した受信品質により送信を行う区間を設けることで過剰な受信品質を相殺することにより、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことである。

【0040】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0041】（実施の形態1）本実施の形態に係る送信電力制御方法および送受信装置は、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って、送信電力制御を行うものである。

【0042】以下、本発明の実施の形態1に係る送信電力制御方法および送受信装置について図1～図4を用い

10

20

30

40

50

て説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図である。

【0043】フレーム構成部101は送信データとTPCビットを多重させる。拡散部102は多重化データを拡散・変調し、BPF103は余分な信号を除去する。送信アンプ104は送信信号を増幅し、共用器105を

通って、アンテナ106が放射する。
【0044】アンテナ106は受信も行い、逆拡散部107が受信信号を復調する。このとき、受信品質検知部108は逆拡散部107のSIRから受信品質を検知する。受信品質検知部108の構成は後述する。TPCビット生成部109はこの受信品質を基にTPCビットを生成し、フレーム構成部101へ伝達する。

【0045】判定部110は、復調後の受信信号の中から受信データを得ると同時に相手局が生成し送信してきたTPCビットを抽出し、TPCビットが0か1かを判定する。累積部111は、判定部110の判定結果を受け取り、その結果に対応して送信アンプ104に送信電力の増減を指示する。例えば、判定結果が0のときは相手局からの指示が送信電力を下げることでありと判断して現在の増幅量を1dB下げ、判定結果が1なら1dB上げる、というように予め定めておく。

【0046】次いで図2を用いて受信品質検知部108の構成を詳述する。図2は、本発明の実施の形態1に係る受信品質検知部の概略構成を示す要部ブロック図である。

【0047】受信品質検知部108に入った逆拡散信号は、最初にSIR測定部201においてSIRが測定される。そして、平均化部202において、測定されたSIR（以下、「測定SIR」という。）の平均値（以下、「平均SIR」という。）が式（1）により算出される。

【数1】

$$\frac{\sum_{i=1}^N SIR_M(i)}{N} \quad \dots (1)$$

上式（1）において、 $SIR_M(i)$ はi番目のスロットについての測定SIRであり、上式（1）により、一定のNスロット分の平均SIRが算出されることになる。ここで、Nスロットの定め方については任意であるが、一例として図3に示すように定めることができる。図3は、本発明の実施の形態1におけるNスロットの定め方を説明するためのフレーム模式図である。

【0048】図3（a）に示す例は、フレームの先頭からN番目のスロットを受信する時に、フレームの先頭からの受信スロット数Nを上式（1）におけるNスロットとして定めるものである。このように定めることにより、N番目のスロットについてのSIRは、フレームの先頭スロットからN番目のスロットまでの測定SIRの平均値として算出されることになる。また、この場合、

平均化部202においては、フレームの先頭において毎回、累積された $SIR_M(i)$ がリセットされる。このような定め方は、通信の開始時および再開時など受信品質の変動が比較的大きい場合に特に有効である。

【0049】一方、図3（b）に示す例では、任意のNスロットを上式（1）におけるNスロットとして定めるものである。このように定めることにより、i番目のスロットについてのSIRは、最近の一定のNスロット分における測定SIRの平均値として算出されることになる。このような定め方は、連続して通信が行われており受信品質の変動が比較的緩やかな場合に特に有効である。

【0050】その後、減算部203が、平均SIRから蓄積部204に保持された基準となるSIR（以下、「基準SIR」という。）を減算し、結果を正負判定部205へ送る。正負判定部205は、減算結果の正負を判定し、判定結果をTPCビット生成部109へ伝える。これによってTPCビット生成部109は0か1か、すなわち送信電力を上げる指示か下げる指示いずれを送信するかを判断しビットを生成することができる。

【0051】次いで、図4を用いて、本実施の形態における送信電力制御の追従状態について説明する。図4は、本発明の実施の形態1における送信電力制御の追従状態を説明するためのSIRの変動を示すグラフである。

【0052】従来の送信電力制御方法においては、各スロット毎の受信品質が所望品質になるように送信電力制御が行われるため、フレームの半ば以降においては図15に示すような受信品質の変動となる。

【0053】一方、本実施形態の送信電力制御方法によれば、図4（a）に示すように、フレームの先頭部分において、受信品質が所望品質を大きく下回るような送信電力で送信が行われた場合については、フレームの半ばにおいて受信品質が所望品質に達したときには測定SIRは基準SIRに達するが、平均SIRは未だ基準SIRに達しないため、受信品質が所望品質に達した後も、送信電力を上げるような送信電力制御が行われ、過剰な受信品質により送信が行われる区間が生じることになる。従って、フレーム全体としてみた場合には、劣化した受信品質が、過剰な受信品質によって補償されることになる。

【0054】また、本実施形態の送信電力制御方法によれば、図4（b）に示すように、フレームの先頭部分において、受信品質が所望品質を大きく上回るような送信電力で送信が行われた場合については、フレームの半ばにおいて受信品質が所望品質まで下がったときには測定SIRは基準SIRまで下がるが、平均SIRは未だ基準SIRに対して過剰なため、受信品質が所望品質まで下がった後も、送信電力を下げるような送信電力制御が行われ、劣化した受信品質により送信が行われる区間が

生じることになる。従って、フレーム全体としてみた場合には、過剰な受信品質が、劣化した受信品質によって相殺されることになる。

【0055】なお、本実施形態においては、平均化部 202において、上式(1)により測定 SIR の単純平均値が算出されていた。しかし、単純平均値では、平均 SIR が基準 SIR に達した後もさらに送信電力を上げるような制御が行われる場合があり、また、平均 SIR が基準 SIR まで下がった後もさらに送信電力を下げるような制御が行われる場合があるため、平均 SIR が基準 SIR 付近で上下し、送信電力制御が不安定になってしまう場合がある。これを防ぐため、測定 SIR の平均値として、以下の式(2)～(4)により加重平均値が算出されるようにしてもよい。

【0056】

【数 2】

$$\frac{\sum_{i=1}^N SIR_M(i)}{N} + \frac{SIR_M(N)}{2} \quad \dots (2)$$

上式(2)は、N 番目のスロットを受信する時に、上式(1)により算出される単純平均値と、N 番目のスロットについての測定 SIR との平均値を算出するものである。

【数 3】

$$\frac{\sum_{i=1}^N SIR_M(i) + SIR_M(N)}{N+1} \quad \dots (3)$$

上式(3)は、N スロット分累積された測定 SIR に、さらに重ねて N 番目のスロットについての測定 SIR を加算し、その平均値を算出するものである。上式

(2)、(3)により、最も新しい測定 SIR の重み付けを大きくし、予測性を加味した送信電力制御を行うことができるため、送信電力制御が不安定になることを防止することができる。

【0057】

【数 4】

$$\frac{\sum_{i=1}^N \lambda^{N-i} SIR_M(i)}{\sum_{i=1}^N \lambda^{N-i}} \quad (0 < \lambda \leq 1) \quad \dots (4)$$

上式(4)は、N 番目のスロットに近づくほど重み付け係数の値を大きくして測定 SIR に重み付けをして平均値を算出するものである。上式(4)により、新しい測定 SIR になるほど重み付けを大きくし、予測性を加味した送信電力制御を行うことができるため、送信電力制御が不安定になることを防止することができる。

【0058】このように、本実施の形態に係る送信電力制御方法および送受信装置によれば、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って、送信電力制御を行うた

め、受信品質が劣化した区間が生じた場合には、受信品質が所望品質に達した後に、過剰な受信品質により送信が行われる区間が生じて劣化した受信品質が補償され、また、受信品質が過剰な区間が生じた場合には、受信品質が所望品質まで下がった後に、劣化した受信品質により送信が行われる区間が生じて過剰な受信品質が相殺され、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0059】さらに、受信品質が劣化した区間が生じた場合には、受信品質が補償されることにより、受信データ復号時の誤り率を小さくすることができる。なお、データに対しいわゆるシンボルインターリーブ処理が行われている場合には、より誤り率を小さくすることができる。

【0060】また、受信品質が過剰な区間が生じた場合には、受信品質が所望品質まで下がった後も、送信電力を下げるような送信電力制御が行われるため、従来の送信電力制御方法に比べ、他ユーザへの干渉量をより小さくすることができ、また送信局の消費電力を抑えることができる。

【0061】(実施の形態 2) 本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態 1 と同様の構成を有し、但し TPC ビットの振幅を可変とし、符号のみならず振幅をもパラメータとすることによって、送信電力を単なる一定量の増減制御のみならず任意の増減量で増減するものである。

【0062】以下、本発明の実施の形態 2 に係る送信電力制御方法および送受信装置について図 5 ～ 図 7 を用いて説明する。図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態 1 と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0063】逆拡散部 107 が受信信号を復調するとき、受信品質検知部 501 は逆拡散部 107 の SIR から受信品質を検知する。受信品質検知部 501 の構成は後述する。TPC ビット生成部 109 はこの受信品質を基に TPC ビットを生成し、フレーム構成部 101 へ伝達する。

【0064】判定部 502 は、ビット判定部 503 と振幅読取部 504 とから成る。判定部 502 は復調後の受信信号の中から受信データを得、出力する。ビット判定部 503 は受信信号中の TPC ビットを抽出し、TPC ビットが 0 か 1 かを判定する。一方、振幅読取部 504 は、受信信号中の TPC ビット以外の信号の振幅と TPC ビットの振幅との割合を読み取る。

【0065】累積部 505 は、判定部 502 から受信信号の TPC ビットの符号と振幅値割合を得る。符号は送信電力の増加指示または減少指示を表わし、振幅値割合は送信電力の増減量を表わす。累積部 505 は、これら 2 つの条件を組み合わせてることによって、任意の増減量

の送信電力増減を送信アンプ104に指示する振幅制御値を得ることができる。

【0066】また、受信したTPCビットの振幅が0であるならば、累積部505の出力である振幅制御値は±0となり、TPCビットの符号が示す増減指示の意味が実質的に没却され、送信アンプ104に現状値維持という指示を送ることになる。

【0067】乗算部506は、送信信号中のTPCビットを、他のビットと同じ累積部505が算出した振幅制御値による振幅ではなく、受信品質に基づいて可変な振幅で送信するように送信アンプ104に指示する機能を有する。すなわち、TPCビットの送信電力制御時のみ受信品質検知部501が検知した受信品質から算出した補正値を振幅制御値に掛けることによって、受信品質を加味することができる。

【0068】この補正値は、平均SIRと基準SIRとの差に比例する。すなわち、平均SIRが基準SIRから大きく離れていれば大きく、差が小さければ1に近づく。よって、通信相手への送信電力制御要求増減量に比例した振幅を送信信号中のTPCビットに持たせることができる。補正値の算出方法は後述する。

【0069】切替部507は、予め蓄積されている値「1」と受信品質検知部501からの受信品質を表わす数値とを切り替え、どちらか一方だけを乗算部506へ送る機能を有する。この切替部507の働きにより、TPCビット以外のビットの送信電力制御時には補正値を常に1に保ち、TPCビットの送信電力制御時だけ受信品質検知部501からの補正値を乗算部506へ送ることができる。

【0070】このようにして、一定の振幅である送信信号1スロット中のTPCビットのみ振幅を可変とすることができ、通信相手の判定部が符号および振幅を読み取れるようにすることができる。なお、TPCビットの振幅が小さい場合は誤りが多くなるが、これは送信電力制御量が小さいことを意味するため、影響は少なく済む。

【0071】次いで図6を用いて受信品質検知部501の構成を詳述する。図6は、本発明の実施の形態2に係る受信品質検知部の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態1の受信品質検知部と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0072】受信品質検知部501において、除算部601は、平均SIRと基準SIRの比を計算し、振幅変換部602へ送る。振幅変換部602は入力である除算結果を入力と出力が一对一対応の単調増加関数となるように変換し、出力を振幅制御補正値として切替部507を介して乗算部506へ送る。

【0073】この振幅変換部602の行う変換方法として、例えば以下のような方法が一例として考えられる。

【0074】振幅変換部602への入力をX、出力をY

と置き、Yを以下のように定める。

$$Y = \text{SQRT} \{ \text{ABS} (10 * \text{Log}_{10} X) \}$$

ここで、SQRT(Z)はZの平方根を返す関数であり、ABS(Z)はZの絶対値を返す関数である。

【0075】乗算部506へ送られたYは累積部505の出力である振幅制御値をTPCビットの送信電力制御時のみ受信品質に合わせて補正する役割を果たすが、上記数式で定めたようにログと平方根を用いることによって、誤差に直接的に比例させるような補正よりも振幅の変動を小さく抑えることができる。すなわち、誤差Xが大きい時に補正値Yが必要以上に大きくなり過ぎるのを抑えることができるため、送信アンプ104への負荷を軽減することができる。

【0076】次いで、図7を用いて、本実施の形態における送信電力制御の追従状態について説明する。図7は、本発明の実施の形態2における送信電力制御の追従状態を説明するためのSIRの変動を示すグラフである。

【0077】本実施形態の送信電力制御方法によれば、通信相手への送信電力増減要求のみならず、増減量要求をも1ビットのTPCビットで送信できる。

【0078】従って、フレームの先頭部分において、受信品質が所望品質を大きく下回るような送信電力で送信が行われた場合については、図7(a)に示すように、実施の形態1に比べ、受信品質が所望品質に早く達し、その後、過剰な受信品質により送信が行われる区間も短くなるため、劣化した受信品質がより早く補償される。

【0079】また、フレームの先頭部分において、受信品質が所望品質を大きく上回るような送信電力で送信が行われた場合については、図7(b)に示すように、実施の形態1に比べ、受信品質が所望品質まで早く下がり、その後、劣化した受信品質により送信が行われる区間も短くなるため、過剰な受信品質がより早く相殺される。

【0080】このように、本実施の形態に係る送信電力制御方法および送受信装置によれば、TPCビットの振幅を可変とし、符号のみならず振幅をもパラメータとすることによって、送信電力を単なる一定量の増減制御のみならず任意の増減量で増減するため、実施の形態1に比べ、劣化した受信品質をより早く補償し、また、過剰な受信品質をより早く相殺することができ、より短時間にフレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0081】(実施の形態3) 本実施の形態では、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って送信電力制御を行う送信電力制御方法を、コンプレストモード方式によって行われる通信に適用した場合について説明する。ここで、コンプレストモードとは、連続送信していたデータに対する拡散率を下げ、その代わりに拡散率を変えた部分のパワーを上げて送信して、送信時間を圧縮

するモードをいい、そのようなモードを使用して通信を行う方式をコンプレストモード方式という。コンプレストモードは、スロットモード (Slotted Mode) と呼ばれる場合もある。

【0082】コンプレストモード間では、送信電力制御が適切に行われないので、コンプレストモード解除時に、受信品質が所望品質から大きく乖離している場合がある。そこで、本実施の形態では、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って送信電力制御を行う送信電力制御方法を、コンプレストモード方式によって行われる通信に適用した。

【0083】以下、本発明の実施の形態3に係る送信電力制御方法および送受信装置について図8および図9を用いて説明する。図8は、本発明の実施の形態3に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、実施の形態1と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0084】まず、送信側では、コンプレストモード制御部 (送信側) 801が、コンプレストモードの送信を行うことを決定すると、その指示をフレーム構成部101、拡散部102、および送信アンプ104にそれぞれ出す。

【0085】この指示に従い、フレーム構成部101では、圧縮するスロット (以下、「圧縮スロット」という。) のためのフレームフォーマットを行い、拡散部102では、通常スロットよりも拡散率を下げた拡散コードによって圧縮スロットを拡散する。さらに、送信アンプ104では、コンプレストモード中は送信を行わないようにする。

【0086】受信側では、コンプレストモード制御部 (受信側) 802がコンプレストモードであることを認識すると、その間はTPCビットを受け取れないため、その指令をコンプレストモード時ステップ幅制御器803に与え、コンプレストモード中は特別な送信電力制御を行う。ここで、特別な送信電力制御とは、例えばコンプレストモード中はTPCビットとして0を出力して、コンプレストモードに入る前の値を変化させないようにしたりする制御、過去の変動から予測した変化を与える制御、送信電力を徐々に下げる制御などが考えられる。このコンプレストモード中における特別の送信電力制御については、特に制限はない。なお、コンプレストモード制御部 (受信側) 802は、コンプレストモード解除時には、TPCビットの符号に基づいて送信電力制御を行うように、コンプレストモード時ステップ幅制御器803を制御する。

【0087】次いで、図9を用いて、本実施の形態における送信電力制御の追従状態について説明する。図9は、本発明の実施の形態3における送信電力制御の追従状態を説明するためのSIRの変動を示すグラフである。

【0088】コンプレストモード間では、送信電力制御が適切に行われないので、コンプレストモード解除時に、図9に示すように受信品質が所望品質から大きく乖離している場合がある。しかしながら、本実施の形態によれば、コンプレストモード解除時に、受信品質が所望品質を大きく下回るような場合でも、図9に示すように、受信品質が所望品質に達した後、過剰な受信品質により送信が行われる区間が生じて、劣化した受信品質が補償されることになる。

【0089】また、この場合、休止区間のあるフレームの次のフレームについては、図9に示すように、フレームの先頭部分において、受信品質が所望品質を大きく上回ることも生じ得るが、このときには受信品質が所望品質まで下がった後、劣化した受信品質により送信が行われる区間が生じて、過剰な受信品質が相殺されることになる。

【0090】このように、本実施の形態に係る送信電力制御方法および送受信装置によれば、コンプレストモード方式によって通信が行われる場合に、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って送信電力制御を行うため、コンプレストモードにより劣化した受信品質を補償し、また、過剰となった受信品質を相殺することができ、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0091】(実施の形態4) 本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態2と同様の構成を有し、実施の形態2に係る送受信装置をコンプレストモード方式によって行われる通信に適用したものである。

【0092】以下、本発明の実施の形態4に係る送信電力制御方法および送受信装置について図10および図11を用いて説明する。

【0093】図10は、本発明の実施の形態4に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図である。なお、本発明の実施の形態4に係る送受信装置は、実施の形態2の構成と実施の形態3の構成とを組み合わせることで実現できる装置であるため、実施の形態2および実施の形態3と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0094】本実施の形態に係る送受信装置では、コンプレストモード制御部 (受信側) 1001は、コンプレストモード解除時には、TPCビットの符号および振幅に基づいて送信電力制御を行うように、コンプレストモード時ステップ幅制御器1002を制御する。

【0095】次いで、図11を用いて、本実施の形態における送信電力制御の追従状態について説明する。図11は、本発明の実施の形態4における送信電力制御の追従状態を説明するためのSIRの変動を示すグラフである。

【0096】本実施形態の送信電力制御方法によれば、コンプレストモード解除時に、通信相手への送信電力増

減要求のみならず、増減量要求をも1ビットのTPCビットで送信できる。

【0097】従って、コンプレストモード解除時に、受信品質が所望品質から大きく乖離している場合に、図11に示すように、実施の形態3に比べ、受信品質が所望品質に早く達し、その後、過剰な受信品質により送信が行われる区間も短くなるため、コンプレストモードにより劣化した受信品質がより早く補償される。

【0098】このように、本実施の形態に係る送信電力制御方法および送受信装置によれば、コンプレストモード解除時に、TPCビットの振幅を可変とし、符号のみならず振幅をもパラメータとすることによって、送信電力を単なる一定量の増減制御のみならず任意の増減量で増減するため、コンプレストモード方式によって通信が行われる場合に、実施の形態3に比べ、コンプレストモードにより劣化した受信品質をより早く補償し、また、過剰な受信品質をより早く相殺することができ、より短時間にフレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができる。

【0099】(実施の形態5) 本実施の形態に係る送受信装置は、実施の形態1と同様の構成を有し、但しチップインターリーブを行うものである。

【0100】以下、本発明の実施の形態5に係る送信電力制御方法および送受信装置について図12および図13を用いて説明する。図12は、本発明の実施の形態5に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図であり、図13は、本発明の実施の形態5におけるチップインターリーブを説明するためのフレームフォーマットの一例を示す模式図である。なお、実施の形態1と同様の構成には同一の符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0101】図12において、チップインターリーブ部1201は、拡散された送信信号の各チップに対しインターリーブを行い、チップデインターリーブ部1202は、受信信号に対し送信側のチップインターリーブと逆の並び替えを行う。

【0102】次いで、図13を用いて、チップインターリーブが行われた場合のフレームフォーマットについて説明する。図13は、1スロット8シンボルで16倍拡散の場合の一例を示している。

【0103】図13において、シンボル0は拡散されて16チップになる。このとき、16チップは連続した位置に置かれるのではなく、8チップ毎に配置される。これにより1つのシンボルについてのチップが複数のスロットに振り分けられた状態となっているので、1つのシンボルについてのチップが信号品質の良いスロットと悪いスロットに分散するため、フレーム内の各シンボル毎の受信品質を一定に保つことができる。また、このとき、複数のスロットに渡る受信品質の平均値に従って送信電力制御を行っているため、フレーム全体として受信品質が所望品質に保たれている。従って、実施の形態1

に比べ、受信データ復号時の誤り率を、より小さくすることができる。

【0104】このように、本実施の形態に係る送信電力制御方法および送受信装置によれば、フレーム全体としての受信品質を所望品質に保つことができ、さらに、チップインターリーブを行うことによって各シンボルの受信品質を平均化するため、受信データ復号時の誤り率を、より小さくすることができる。

【0105】なお、本実施形態におけるチップインターリーブは、上記実施の形態2～4に組み合わせて実施することも可能である。

【0106】なお、チップインターリーブの本発明への適用に際し、チップインターリーブ/チップデインターリーブの具体的方法は任意であり、ここで挙げた数値に限定されるものではない。

【0107】上記実施の形態1～5に係る送受信装置は、無線通信システムにおける移動局装置のような通信端末装置や、基地局装置に適用することができる。

【0108】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、所望品質から大きく乖離する受信品質になるような送信電力によって送信が行われる区間が発生しても、フレーム全体として受信品質を所望品質に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図2】本発明の実施の形態1に係る受信品質検知部の概略構成を示す要部ブロック図

【図3】本発明の実施の形態1におけるNスロットの定め方を説明するためのフレーム模式図

【図4】本発明の実施の形態1における送信電力制御の追従状態を説明するためのSIRの変動を示すグラフ

【図5】本発明の実施の形態2に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図6】本発明の実施の形態2に係る受信品質検知部の概略構成を示す要部ブロック図

【図7】本発明の実施の形態2における送信電力制御の追従状態を説明するためのSIRの変動を示すグラフ

【図8】本発明の実施の形態3に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図9】本発明の実施の形態3における送信電力制御の追従状態を説明するためのSIRの変動を示すグラフ

【図10】本発明の実施の形態4に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図11】本発明の実施の形態4における送信電力制御の追従状態を説明するためのSIRの変動を示すグラフ

【図12】本発明の実施の形態5に係る送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図13】本発明の実施の形態5におけるチップインターリーブを説明するためのフレームフォーマットの一例

を示す模式図

【図 14】従来の送受信装置の概略構成を示す要部ブロック図

【図 15】従来の送信電力制御の追従状態を説明するための SIR の変動を示すグラフ

【符号の説明】

108 受信品質検知部
201 SIR 測定部
202 平均化部
203 減算部
204 蓄積部
205 正負判定部
501 受信品質検知部

502 判定部

503 ビット判定部

504 振幅読取部

505 累積部

506 乗算部

507 切替部

601 除算部

602 振幅変換部

801 コンプレストモード制御部（送信側）

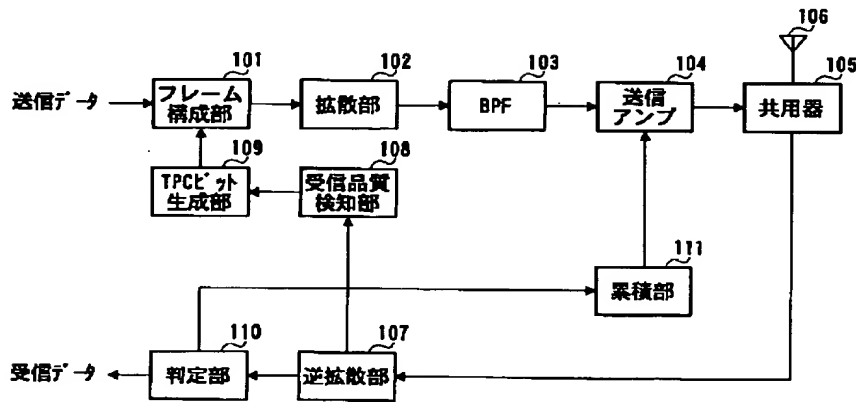
10 802 コンプレストモード制御部（受信側）

803 コンプレストモード時ステップ幅制御器

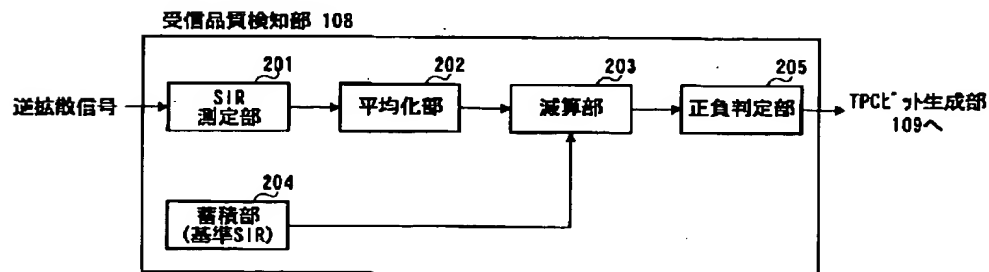
1201 チップインターリーブ部

1202 チップデインターリーブ部

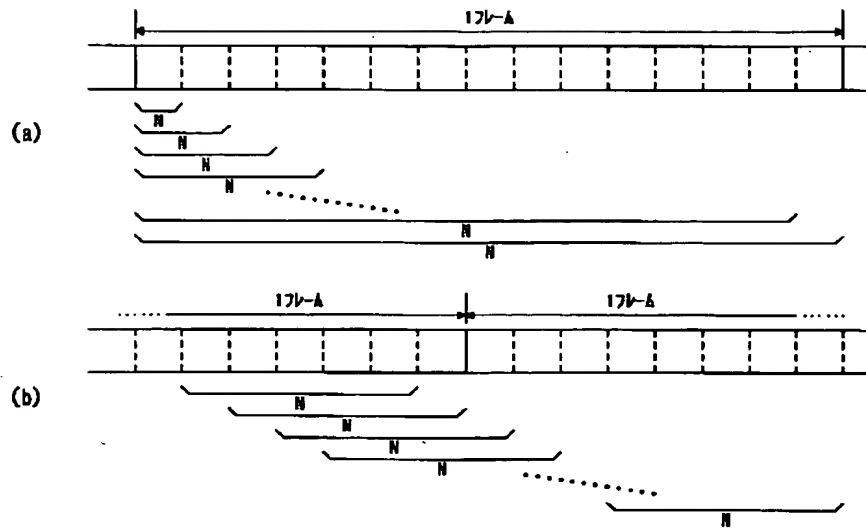
【図 1】



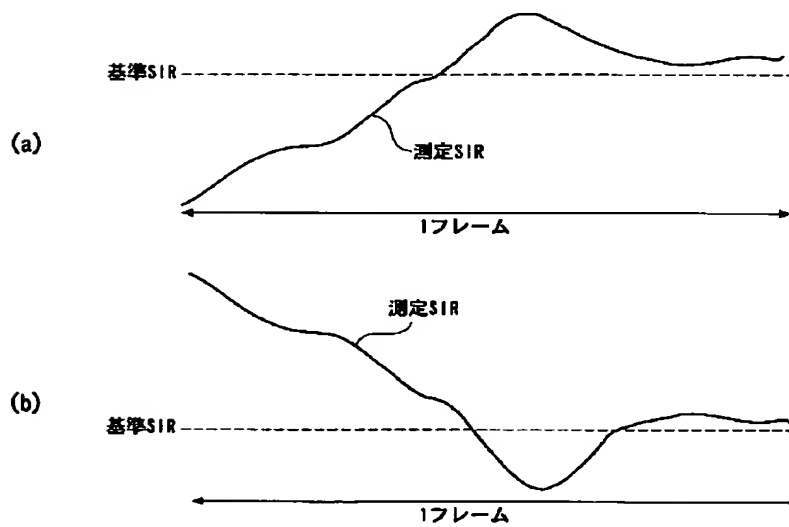
【図 2】



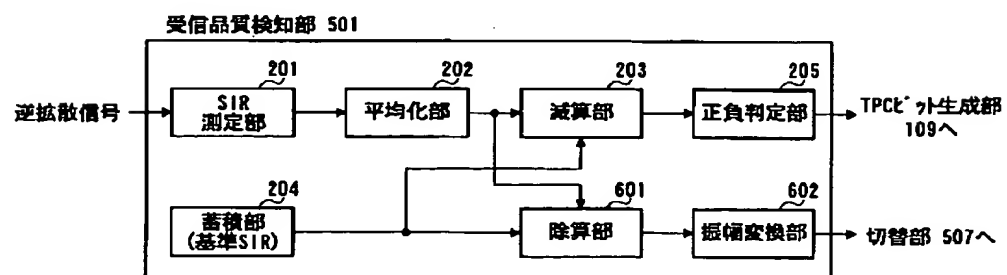
【図 3】



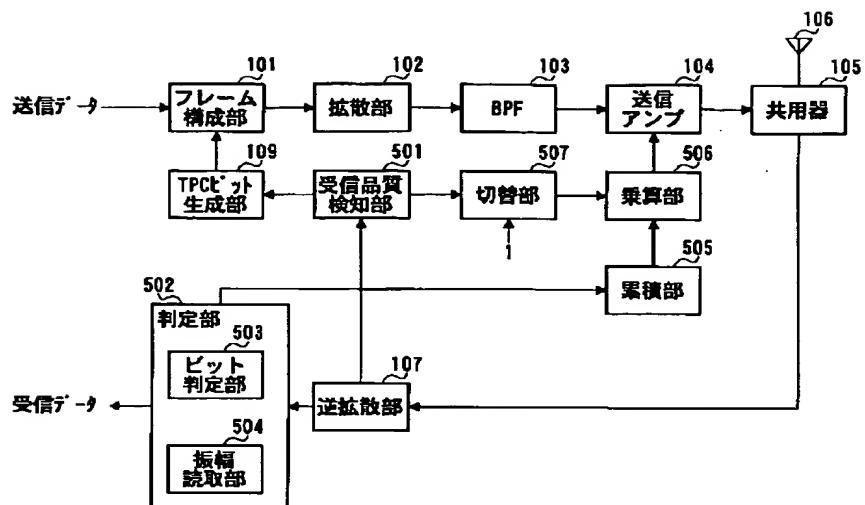
【図 4】



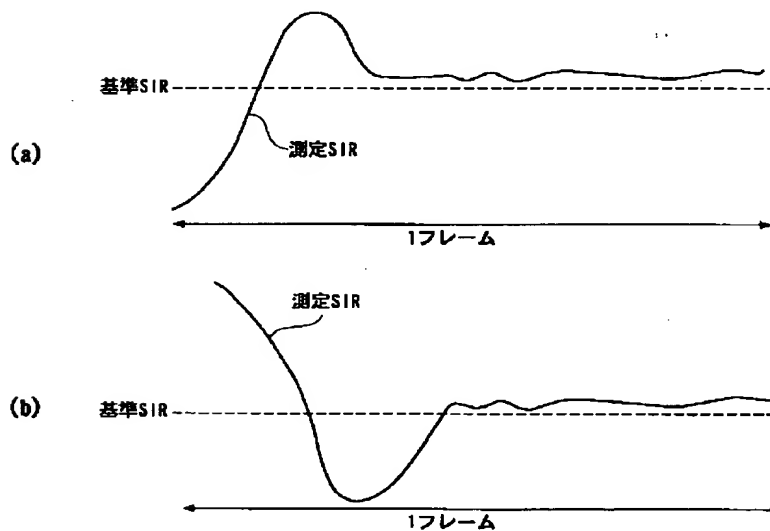
【図 6】



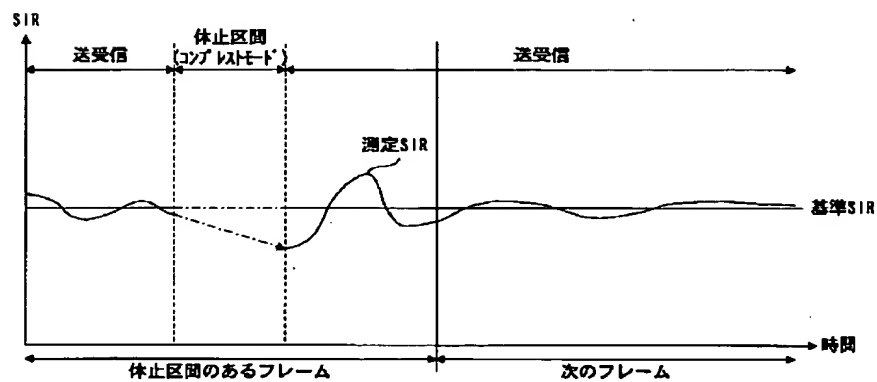
【図 5】



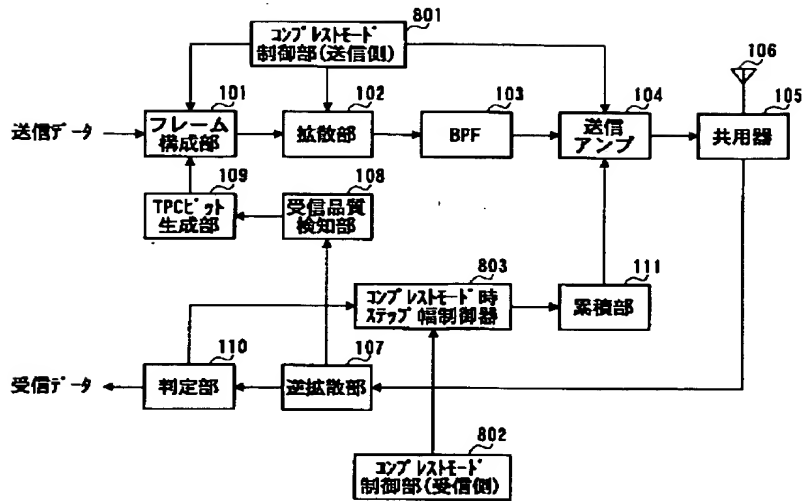
【図 7】



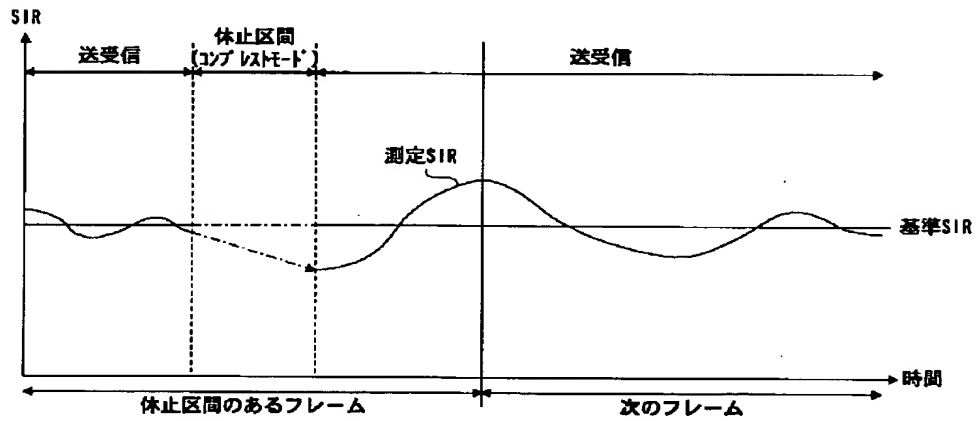
【図 11】



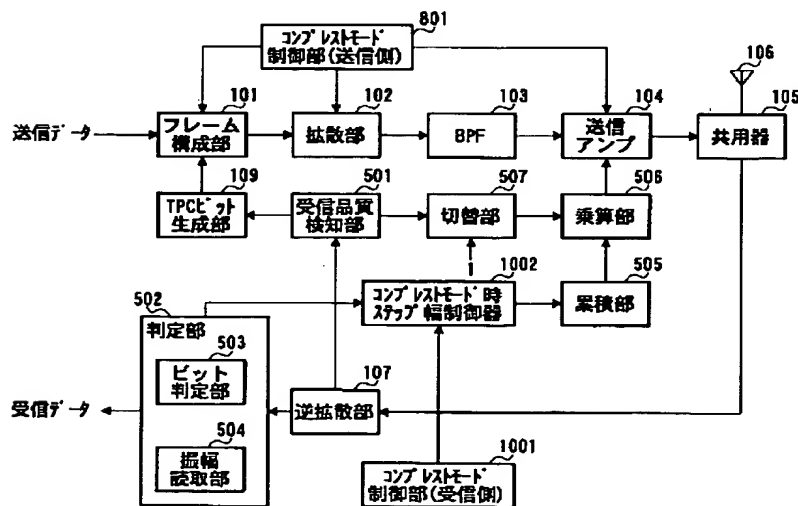
【図 8】



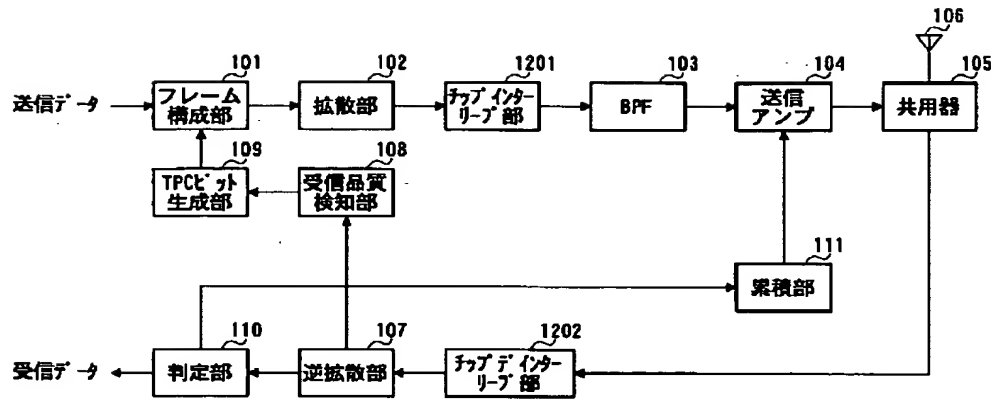
【図 9】



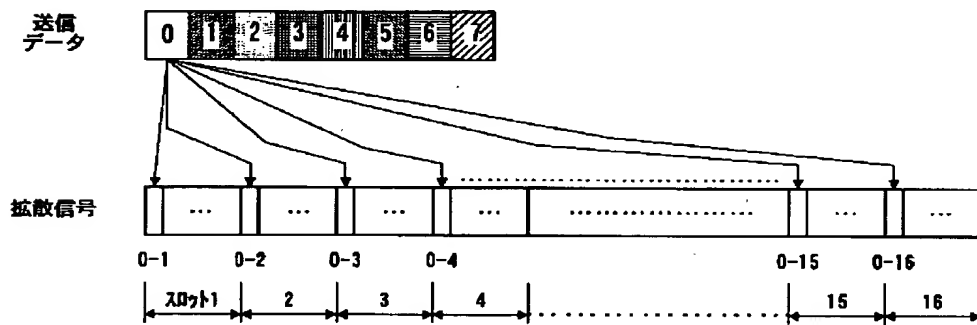
【図 10】



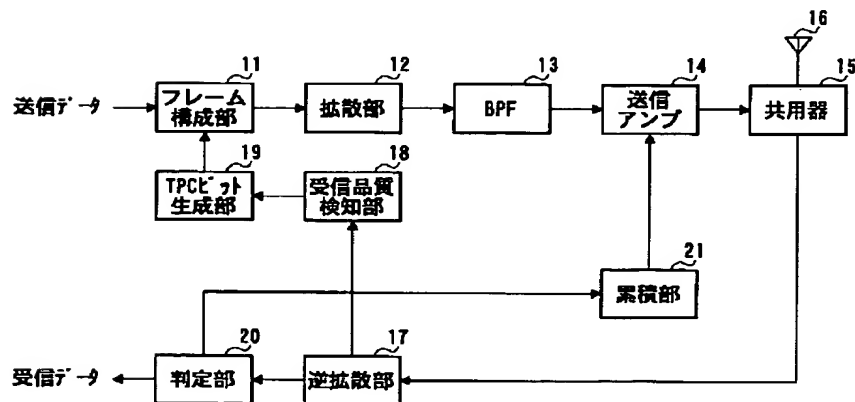
【図 12】



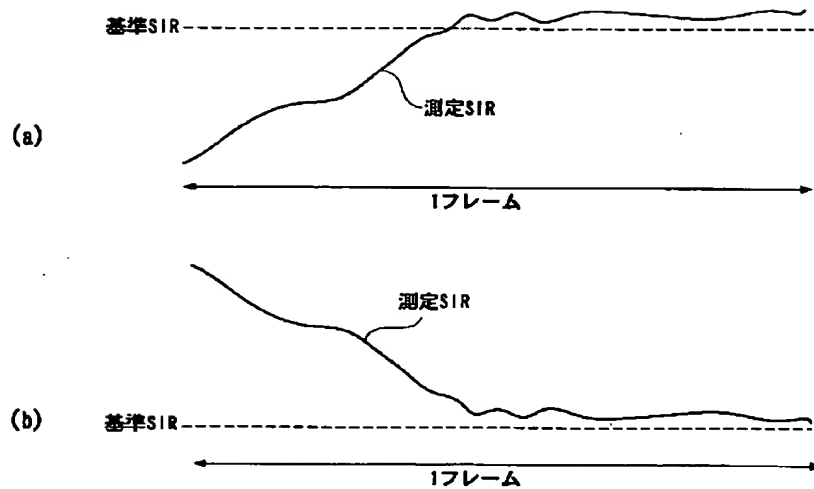
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 宮 和行
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 マキス カサピディス
デイトナ ドライブ、 コルスロップ レ
ーン、 タットチャム、 パークス、 R
G13 4MN イギリス国 イギリス松下
通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5K060 BB07 CC04 CC12 DD04 FF00
HH03 HH11 HH33 LL01
5K067 AA23 CC10 DD27 DD45 EE02
EE10 EE71 GG08 HH21 HH22